

(3) Japanese Patent Application Laid-Open No. 2000-15082
“SAFETY DETECTION TYPE CHEMICAL LIQUID SUPPLY APPARATUS”

*Attached English document is machine language translation obtained from Japan Patent Office.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-015082

(43)Date of publication of application : 18.01.2000

(51)Int.Cl.

B01J 4/02

B08B 3/08

G05D 7/00

G05D 16/00

H01L 21/304

(21)Application number : 10-204273

(71)Applicant : KANTO CHEM CO INC
NISSO ENGINEERING KK

(22)Date of filing : 03.07.1998

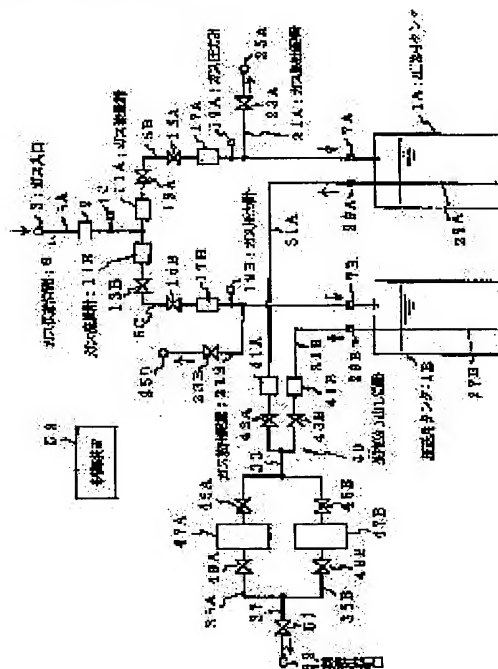
(72)Inventor : SAITO TSUGIO
SHIHOYA TAKAO
UEDA KOJI
TOYODA TAKASHI

(54) SAFETY DETECTION TYPE CHEMICAL LIQUID SUPPLY APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To supply a chemical liquid stably, safely, and automatically by a method in which in an apparatus which supplies the chemical liquid to a chemical liquid using place, automatic ON-OFF valves are installed in a gas supply conduit and a chemical liquid delivery conduit respectively, and each valve is controlled on the basis of detected data by a gas pressure detecting means and a gas flow rate detecting means.

SOLUTION: When a chemical liquid is supplied from a pressure conveyance delivery tank 1A, ON-OFF automatic valves 13A, 15A of branch gas piping are opened with an automatic ON-OFF valve 43A of chemical liquid delivery piping 31A and the automatic valve 51 of a common piping 37 closed, and the automatic ON-OFF valve 23A of gas release piping 21A is closed, so that pressurization gas is supplied from a gas inlet 3 into the tank 1A. The flow rate of delivery gas to be supplied into the tank 1A is measured by a gas flow meter 11A, and the pressure of the pressurization gas is measured by a pressure gage 19A. When the pressure of the tank 1 reaches a set chemical liquid supply pressure, the valves 43A, 51 are opened, and the supply is done from a chemical liquid supply port 39 to a chemical liquid using place.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.07.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Feeding gas is sent in through a gas supply duct from the source for feeding of gas in the tank for feeding which held the drug solution. In the drug solution feeder which supplied the drug solution to the drug solution activity part through the drug solution outgoing line from the tank for feeding with the pressure of the gas for feeding The quantity-of-gas-flow detection means for measuring the flow rate of the gas pressure detection means for measuring the pressure of the gas for feeding which flows the inside of the duct, and the gas for feeding is formed in said gas supply duct. And the insurance detection mold drug solution feeder characterized by constituting so that an automatic closing motion valve may be prepared in said gas supply duct and a drug solution outgoing line, respectively, said each automatic closing motion valve may be controlled based on the detection data based on said gas pressure detection means and a quantity-of-gas-flow detection means and drug solution supply may be controlled.

[Claim 2] In an insurance detection mold drug solution feeder according to claim 1, as said automatic closing motion valve, while preparing the automatic closing motion valve of a normally closed mold in a gas supply duct at a serial The automatic closing motion valve of a normally open mold is prepared in gas-evolution piping branch from the halfway of a gas supply duct and a head is opened by whose atmospheric pressure. The insurance detection mold drug solution feeder which furthermore prepares the automatic closing motion valve of a normally closed mold into drug solution piping at a serial, and the pressure in the tank for feeding is released by atmospheric pressure at the time of power-source cutoff, and is characterized by suspending supply of a drug solution.

[Claim 3] In claim 1 or an insurance detection mold drug solution feeder according to claim 2 Said gas pressure detection means and the quantity-of-gas-flow detection means are equipped with the function which carries out automatic meter reading of gas pressure and the quantity of gas flow. An automatic-recording means to record automatically the gas pressure measurement data and quantity-of-gas-flow measurement data by which automatic meter reading was furthermore carried out with these detection means, A statistics processing means to calculate each average and variance from each measurement data recorded automatically, It has the comparison and an abnormality signal generation means to generate an abnormality signal when the difference between the absolute value of the difference between the average value and the newest measurement data and a variance crosses the range appointed beforehand. The insurance detection mold drug solution feeder characterized by constituting so that supply of a drug solution may be suspended with said abnormality signal.

[Claim 4] In an insurance detection mold drug solution feeder according to claim 1 to 3 A means to ask for the volume of the space which is based on the last application-of-pressure pressure in the process which pressurizes the pressure in the tank for feeding from atmospheric pressure to a drug solution supply pressure in advance of drug solution supply initiation, and the integrated value of the quantity of gas flow for application of pressure in the process, and is not filled with the drug solution in the tank for feeding, A means to calculate a drug solution supply flow rate from the value which *(ed) the quantity-of-gas-flow value for application of pressure

with the application-of-pressure pressure value at the time of drug solution supply, It considers as the configuration which has a means to compute the drug solution amount of supply by integrating the drug solution supply flow rate. The insurance detection mold drug solution feeder characterized by making it stop supply of the drug solution from the tank for feeding just before the sum of the volume of said space in the tank for feeding and the drug solution amount of supply becomes equal to the content volume of the tank for feeding.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the drug solution feeder for supplying the dangerous drug solution of a high grade at insurance into various kinds of production processes, such as a wafer washing process in semi-conductor manufacture.

[0002]

[Description of the Prior Art] In semi-conductor manufacture, it is harmful to the body or dangerous drug solutions, such as a sulfuric acid, a hydrochloric acid, ammonia, a nitric acid, and hydrogen peroxide solution, are used so much at the wafer washing process using a dangerous drug solution — corrosive is strong — in many cases.

[0003] By the way, it is necessary to separate from a wafer the operator who contamination is a powerful enemy in the semi-conductor manufacture which forms a detailed pattern, therefore is a source of raising dust. Then, automating an activity is advanced from the former and the above-mentioned wafer washing process is also full-automatic-ized by current. And also about supply of the drug solution in a wafer washing process, the automatic supply which used the automatic drug solution feeder has spread widely.

[0004] The deferment tank method which moves to a deferment tank the drug solution generally carried by tank lorry, and is supplied to the drug solution feeder in a wafer washing process through piping from the deferment tank, Although there are two kinds of methods with the exclusive container method replaced with another exclusive drug solution container with which it fills up with the drug solution if it supplies through piping from the drug solution container of the dedication filled up with the drug solution and the exclusive drug solution container becomes empty, these two methods are properly used according to drug solution consumption etc.

[0005] Moreover, as a method for transporting the drug solution stored in a deferment tank or an exclusive container to the activity part, there are a method which uses a pump, and a method fed with the pressure of gas, such as high grade nitrogen gas. Although the fabrication cost of these deferment tanks and exclusive containers becomes cheap since the method which uses a pump pressurizes [neither a deferment tank nor the exclusive container itself] among these, inspection maintenance of a pump and repair cannot but be needed, therefore an operating ratio cannot but become low. Then, generally the feeding method by nitrogen gas etc. has spread widely.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Automatic drug solution supply has spread about the dangerous drug solution used at the wafer washing process in the above semi-conductor manufactures.

[0007] Since the opportunity for human being to do the direct control of the equipment generally decreased with progress of automation, it is impossible by the way, for human being to check insurance through actuation of equipment. However, in old automation, since there was no function replaced with such a safety check function, the time in which human being was doing the direct control came to be apprehensive about generating of the accident and disaster which were not able to be expected.

[0008] For example, when a drug solution is revealed from a drug solution charging line, by the drug solution feeder by which the former was automated, the safety practice is given so that a leak detector may operate and auto shutdown of the drug solution supply may be carried out, but a drug solution will continue being revealed, when a leak detector does not operate normally, or it is left with the condition that the leak detector stopped accidentally by maintenance and leakage is not able to be detected.

[0009] Moreover, if a deferment tank and an exclusive container (these are only described as a drug solution tank below) come during drug solution supply in the sky Although it is usually constituted so that the drug solution in a drug solution tank may detect having been transposed to the gas for feeding and may change it to a spare drug solution tank automatically by the electrostatic-capacity sensor formed in the drug solution charging line of a drug solution tank When it cannot be detected by malfunction of an electrostatic-capacity sensor etc. that the drug solution tank became empty, so much [the gas for feeding] from a drug solution feed hopper, a drug solution serves as a droplet, it disperses in connection with the blowdown and this, and there is a possibility of making surrounding equipment corroding as a result, or doing harm to the body.

[0010] Furthermore, although a halt of drug solution supply is performed in the conventional automatic drug solution feeder by controlling closing motion of a bulb based on the demand signal from a wafer washing station side In order to detect termination of drug solution supply, when the oil-level level indicator prepared in the drug solution receiver by the side of a wafer washing station is out of order, termination of drug solution supply cannot be detected, a demand signal will continue being outputted, therefore it becomes impossible to suspend drug solution supply. In this case, since the drug solution with which it was supplied superfluously and overflowed from the drug solution receiver is constituted so that it may generally flow into a waste fluid processing facility as waste fluid through overflow piping, usually it does not happen that they are risk, such as drug solution leakage. Since useless expense -- a drug solution is not only consumed vainly, but waste fluid processing cost is needed -- will consume a drug solution so much out of a schedule in addition in this case to start, deviation arises on a drug solution supply schedule, and it stops however, suspending operation halfway.

[0011] When a terminate signal was not outputted from an oil-level level indicator in the defined time amount as a policy for lessening drug solution overflow by the above abnormalities in an oil-level level indicator, the time-out function to suspend drug solution supply compulsorily was prepared, but since the time setting which is generous compared with time amount required for actual drug solution supply in this time-out function was needed, it was difficult to prevent overflow certainly. For example, although time-out time amount needs to foresee at least 10 times [in the case of supplying one set] as many time amount as this when a drug solution may be simultaneously supplied to ten places from one set of an automatic chemical supply system, generally supply ***** is also performed to 30 or more places from one set of an automatic chemical supply system. supply-flow-rate lowering according to the failure of pressure of feeding gas, clogging of a barrier filter, etc. in setting out of not only it but time-out time amount -- taking into consideration -- allowances -- it is necessary to give -- therefore, time-out time amount -- remarkable -- long -- not carrying out -- it is the actual condition which it does not obtain, therefore cannot be said to be the effective approach as overflow preventive measures.

[0012] It originates in the "risk detection mold safety practice" assumed that the trouble in the drug solution feeder by which these former was automated is safe when risk is detected in various detectors and risk is not detected as a safety practice of this conventional kind of drug solution feeder having been applied.

[0013] That is, it is considered that it is also undetectable with sensibility lowering of a detector etc. even if it needs the check of the detector operating normally originally even when risk is detected in a risk detection mold safety practice since the probability for risk to occur in practice is remarkably low, and risk has occurred. Therefore, in the case of a risk detection mold safety practice, it is needed for human being to always check insurance by actuation of equipment etc. However, in the automated drug solution feeder, since human being was unnecessary to actuation of equipment, human being could not operate equipment, and insurance

could not be checked, therefore the above troubles had occurred.

[0014] Then, in the automated automatic chemical supply system, it replaces with the conventional risk detection mold safety practice, and insurance is always detected automatically, and when it becomes impossible to detect insurance, the "insurance detection mold safety practice" which always checks insurance by carrying out the emergency shut down of the equipment automatically etc. is considered to be indispensable. Although the detector which detects the insurance itself does not exist so that a dictionary may be known also from being defined as "There being no risk with insurance", an insurance detection mold safety practice is realizable by enabling it to detect automatically that the present situation is "the same also in when" from the safety check by the conventional human being having been made according to a "peaceful and quiet" check.

[0015] Although it is possible to detect automatically that drug solution supply is "the same also in when" also in the drug solution feeder by which the former was automated if it enables it to measure the supply flow rate of a drug solution using a liquid flowmeter with a high precision The actual condition is that the insurance detection mold safety practice which does not yet realize the practical liquid flowmeter which can measure a corrosive high drug solution over the large flow rate range to high degree of accuracy, therefore detects that it is "the same also in when" using such a liquid flowmeter was not realized.

[0016] This invention was made against the background of the above situation, is replaced with a risk detection mold safety practice, realizes an insurance detection mold safety practice in an automatic chemical supply system, and solves the trouble of the conventional automatic chemical supply system by this, and it is stabilized and aims at offering the automatic chemical supply system which can carry out automatic supply of the drug solution safely.

[0017]

[Means for Solving the Problem] As a method which transports a drug solution to the activity part from a deferment tank or an exclusive container in the wafer washing process in semiconductor manufacture etc. as already stated, the method fed with the pressure of the gas for feeding, such as high grade nitrogen gas, is applied widely. And in the drug solution supply by such gas feeding method, even if this invention person etc. did not measure the flow rate of a drug solution directly, he noted that it was possible to calculate a drug solution flow rate and the drug solution amount of supply from the flow rate of the gas for feeding and pressure which are made to flow into a deferment tank or an exclusive container. That is, this invention is made to realize an insurance detection mold safety practice by measuring the flow rate of the gas for feeding and the drug solution flow rate from a pressure, and the drug solution amount of supply on the assumption that the drug solution supply by the gas feeding method.

[0018] Invention of claim 1 specifically sends in feeding gas through a gas supply duct from the source for feeding of gas in the tank for feeding which held the drug solution. In the drug solution feeder which supplied the drug solution to the drug solution activity part through the drug solution outgoing line from the tank for feeding with the pressure of the gas for feeding The quantity-of-gas-flow detection means for measuring the flow rate of the gas pressure detection means for measuring the pressure of the gas for feeding which flows the inside of the duct, and the gas for feeding is formed in said gas supply duct. And it is characterized by constituting so that an automatic closing motion valve may be prepared in said gas supply duct and a drug solution outgoing line, respectively, said each automatic closing motion valve may be controlled based on the detection data based on said gas pressure detection means and a quantity-of-gas-flow detection means and drug solution supply may be controlled.

[0019] Moreover, in an insurance detection mold drug solution feeder according to claim 1, as said automatic closing motion valve, while invention of claim 2 prepares the automatic closing motion valve of a normally closed mold in a gas supply duct at a serial The automatic closing motion valve of a normally open mold is prepared in gas-evolution piping branch from the halfway of a gas supply duct and a head is opened by whose atmospheric pressure. It is characterized by preparing the automatic closing motion valve of a normally closed mold into drug solution piping furthermore at a serial, and for the pressure in the tank for feeding being released by atmospheric pressure at the time of power-source cutoff, and suspending supply of a drug

solution.

[0020] Furthermore, invention of claim 3 is set to claim 1 or an insurance detection mold drug solution feeder according to claim 2. Said gas pressure detection means and the quantity-of-gas-flow detection means are equipped with the function which carries out automatic meter reading of gas pressure and the quantity of gas flow. An automatic-recording means to record automatically the gas pressure measurement data and quantity-of-gas-flow measurement data by which automatic meter reading was furthermore carried out with these detection means, A statistics processing means to calculate each average and variance from each measurement data recorded automatically, When the difference between the absolute value of the difference between the average value and the newest measurement data and a variance crosses the range appointed beforehand, it has the comparison and an abnormality signal generation means to generate an abnormality signal, and it is ** characterized by constituting so that supply of a drug solution may be suspended with said abnormality signal.

[0021] And invention of claim 4 is set again to an insurance detection mold drug solution feeder according to claim 1 to 3. A means to ask for the volume of the space which is based on the last application-of-pressure pressure in the process which pressurizes the pressure in the tank for feeding from atmospheric pressure to a drug solution supply pressure in advance of drug solution supply initiation, and the integrated value of the quantity of gas flow for application of pressure in the process, and is not filled with the drug solution in the tank for feeding, A means to calculate a drug solution supply flow rate from the value which *(ed) the quantity-of-gas-flow value for application of pressure with the application-of-pressure pressure value at the time of drug solution supply, It is characterized by making it stop supply of the drug solution from the tank for feeding, just before it considers as the configuration which has a means to compute the drug solution amount of supply by integrating the drug solution supply flow rate and the sum of the volume of said space in the tank for feeding and the drug solution amount of supply becomes equal to the content volume of the tank for feeding.

[0022]

[Embodiment of the Invention]

[0023]

[Example] The drug solution feeder of one example of this invention is shown in drawing 1 .

[0024] In drawing 1 , two tanks 1A and 1B for feeding all hold the drug solution, are for turning a drug solution to an activity part with the pressure of the gas for feeding, such as high grade nitrogen gas, and feeding, and are equivalent to the exclusive container in the above-mentioned exclusive container method. The gas for feeding from the source for feeding of gas which does not illustrate these tanks 1A and 1B for feeding is sent in through common gas piping 5A, the branching gas piping 5B and 5C, and the gas piping connectors 7A and 7B from a gas inlet 3. Here, common gas piping 5A and the branching gas piping 5B and 5C constitute the gas supply duct 6. The pressure regulator 9 and the pressure gage 10 are formed in common gas piping 5A towards the branching part of the branching gas piping 5B and 5C at the order from the gas inlet 3. Moreover, gas pressure a total of 19 A as a gas pressure detection means for detecting the pressure of gas flowmeter 11A as a quantity-of-gas-flow detection means for detecting the flow rate of the gas for feeding towards gas piping connector 7A from the common gas piping 5A side, the automatic closing motion valves 13A and 15A for gas, gas-filter 17A, and the gas for feeding in one branching gas piping 5B is prepared in the order. And similarly gas flowmeter 11B as a quantity-of-gas-flow detection means, the automatic closing motion valves 13B and 15B for gas, gas-filter 17B, and gas pressure a total of 19 B as a gas pressure detection means are prepared in branching gas piping 5C of another side towards gas piping connector 7B again at the order from the common gas piping 5A side. in addition, as automatic closing motion valves 13A and 13B for gas A closed state is always [common] including the time of the automatic closing motion valve OFF of a normally closed mold, i.e., a power source, maintained. The closing motion valve opened by the valve disconnection command signal is used, on the other hand, as automatic closing motion valves 15A and 15B for gas, an open condition is always [common] including the time of the automatic closing motion valve OFF of a normally open mold, i.e., a power source, maintained, and the closing motion valve by which a closedown is carried out with

a valve closedown command signal is used.

[0025] Furthermore from the middle location of gas pressure a total of 19 A, and gas piping connector 7A in said branch-line 5B, gas-evolution piping 21A has branched, and this gas-evolution piping 21A is led to atmospheric pressure clear aperture 25A opened into atmospheric pressure through automatic closing motion valve 23A of a normally open mold. On the other hand between gas pressure a total of 19 B, and gas piping connector 7B in branch-line 5C, gas-evolution piping 21B is connected, and this gas-evolution piping 21B is led to atmospheric pressure clear aperture 25B through automatic closing motion valve 23B of a normally open mold.

[0026] Into said tank 1for feeding A, and 1B, the drug solution pumping tubing 27A and 27B is inserted to the tank pars basilaris ossis occipitalis, respectively, and these drug solution pumping tubing 27A and 27B is connected to the drug solution send piping 31A and 31B through the drug solution connectors 29A and 29B, respectively. These drug solution send piping 31A and 31B branches to the branch lines 35A and 35B of a couple, after gathering in the set piping section 33. It gathers for the common piping 37 further again, and is led to the drug solution feed hopper 39. These drug solution send piping 31A and 31B, the set piping section 33, branch lines 35A and 35B, and the common piping 37 The drug solution outgoing line 40 for supplying a drug solution to the activity part consists of drug solution tanks 1A and 1B. And empty detector 41A and automatic closing motion valve 43A for drug solutions of a normally closed mold are prepared in one drug solution send piping 31A in this drug solution outgoing line 40 sequentially from [that] the drug solution tank 1A side, respectively, and empty detector 41B and automatic closing motion valve 43B for drug solutions of a normally closed mold are prepared also in drug solution send piping 31B of another side sequentially from [that] the drug solution tank 1B side, respectively. It uses that the capacitance of the duct crossing direction changes the inside of drug solution send piping 31A and 31B in the condition that the condition that the liquid is flowing, and the gas are flowing, as empty detectors 41A and 41B here etc. What was constituted so that it might detect having changed into the condition that the drug solution tanks 1A or 1B become empty, and the gas for feeding flows the inside of drug solution send piping 31A and 31B can be used from the condition that the drug solution is flowing the inside of drug solution send piping 31A and 31B.

[0027] Manual closing motion valve 45for drug solutions A, drug solution filter 47A, and manual closing motion valve 49A for drug solutions are prepared in one [further] branch-line 35A at the order, and manual closing motion valve 45for drug solutions B, drug solution filter 47B, and manual closing motion valve 49B for drug solutions are prepared also in branch-line 35B of another side at the order. And the automatic closing motion valve 51 for drug solutions of a normally closed mold is formed in the common piping 37 again.

[0028] Each above-mentioned automatic closing motion valves 13A, 13B, 15A, 15B, 23A, and 23B for gas and each automatic closing motion valves 43A, 43B, and 51 for drug solutions are controlled by the control unit 53 based on the data of the gas pressure measured by the gas flowmeters 11A and 11B as gas pressure 10 [a total of] as a gas pressure detection means, 19A and 19B, and a quantity-of-gas-flow detection means, and a quantity of gas flow.

[0029] Moreover, in the drug solution feeder of the example shown in drawing 1 , it is detachable [tanks] to the drug solution send piping 31A and 31B with the drug solution connectors 29A and 29B while isolation of the tanks 1A and 1B for feeding which hold a drug solution is enabled by the gas piping connectors 7A and 7B to the branching gas piping 5B and 5C, respectively.

[0030] Next, actuation of the drug solution feeder of the example shown in drawing 1 and an operation are explained.

[0031] In the initial state, as for the tanks 1A and 1B for feeding, the drug solution shall be poured in beforehand, and tank internal pressure shall serve as atmospheric pressure. And from this condition, tanks' [one of the tanks for feeding], one [for example,], tank 1for feeding B shall be made into a reserve, and a drug solution shall be supplied from tank 1for feeding A of another side. Namely, each of automatic closing motion valve 23B of the automatic closing motion valves 13B and 15B in branching gas piping 5C for sending the gas for application of pressure into spare tank 1B for feeding and gas-evolution piping 21B considers as the closedown

condition. Moreover, automatic closing motion valve 43 of drug solution send piping 31B which sends out drug solution from tank 1 for feeding B of the reserve B does not have the inflow of the gas to spare tank 1B for feeding as a closedown condition, either, and it is made for there to be no runoff of the drug solution from spare tank 1 for feeding B.

[0032] From the above-mentioned initial state, the automatic closing motion valve 51 of automatic closing motion valve 43A and the common piping 37 of near drug solution send piping 31A of tank 1A for feeding by the side of supply has been stopped. If the automatic closing motion valves 13A and 15A in branching gas piping 5B are opened and automatic closing motion valve 23 of gas-evolution piping 21A A is stopped on the other hand The gas for application of pressure, such as high grade nitrogen gas, is sent into tank 1A for feeding through common gas piping 5A, branching gas piping 5B, and connector 7A from a gas inlet 3. Here, since the duct of the side which sends out a drug solution from tank 1 for feeding A is closed by the automatic closing motion valves 43A and 51, the inside of tank 1A for feeding is pressurized by the gas for feeding which a drug solution does not flow out of tank 1 for feeding A, and is sent into the tank 1A for feeding, and the pressure in tank 1A for feeding rises to the pressure (drug solution supply pressure) set up with a pressure regulator 9. In this process, the pressure of the gas for feeding which the flow rate of the gas for feeding sent in in tank 1A for feeding is measured by gas flowmeter 11A, and is similarly sent in in tank 1A for feeding is measured by pressure gage 19A.

[0033] If the pressure in tank 1A for feeding reaches the drug solution supply pressure set up with the pressure regulator 9, the automatic closing motion valves 43A and 51 of the side which sends out a drug solution from tank 1 for feeding A will be opened. Since the manual closing motion valves 45A and 49A before and behind drug solution filter 47A are opened beforehand With the gas pressure applied to tank 1A for feeding, the drug solution in the tank 1A for feeding It is sent out to the drug solution feed hopper 39 through drug solution pumping tubing 27A, connector 29A, drug solution send piping 31A, the set piping section 33, branch-line 35A, and the common piping 37, and drug solution activity parts, such as a wafer washing station of a semi-conductor manufacturing facility, are supplied. In addition, the flow rate of the gas for feeding sent in into such a drug solution send at tank 1A for feeding and a pressure are measured by gas flowmeter 11A and pressure gage 19A, respectively.

[0034] Moreover, what is necessary is in stopping the send of the drug solution from tank 1 for feeding A, to open automatic closing motion valve 23A by the side of a gas evolution, while closing closing and the automatic closing motion valves 13A and 15A by the side of gas sending for the automatic closing motion valves 43A and 51 of a drug solution sending area, and just to release the pressure in tank 1A for feeding to atmospheric pressure.

[0035] When tank 1A for feeding changes into the condition near empty or empty on the other hand (the event of the drug solution residue in a tank turning into an amount near zero or zero can be known according to this invention so that it may mention later) (i.e., when the residue of the drug solution in tank 1A for feeding changes into the condition near zero or zero) After returning the pressure in tank 1A for feeding to atmospheric pressure like the time of the above-mentioned halt, Tank 1A for feeding is exchanged for isolation and a tank [finishing / another chemical feeding / suitably] from Connectors 7A and 29A, or tank 1A for feeding is transported to a proper part, and a chemical-feeding activity into a tank is done. Moreover, that what is necessary is to apply the gas pressure for feeding to spare tank 1B for feeding, and just to send out a drug solution from that tank 1 for feeding B, also when tank 1A for feeding becomes empty in this way [while], since what is necessary is just to carry out about the actuation in this case according to the case of one [said] tank 1A for feeding, that explanation is omitted to supply a drug solution continuously.

[0036] "Power-source OFF insurance mode" can perform the drug solution supply emergency stop in emergency by what the automatic closing motion valves 13A and 13B for gas are used as a normally closed mold at the above place, and the automatic closing motion valves 15A, 15B, 23A, and 23B for gas are used as a normally open mold, and the drug solution automatic closing motion valves 43A, 43B, and 51 are further used as the normally closed mold for. As shown in "the safety practice and managed handbook" in semi-conductor manufacture (the Harada

*****, 1993, rear rise company issuance), namely, "power-source OFF insurance mode" If it is the mode which drug solution supply is intercepted and equipment stops safely and a power source is intercepted in emergency in the case of this example when a power source is intercepted While the closedown of the automatic closing motion valves 13A and 13B of the normally closed mold of the duct to which the gas for application of pressure is sent is carried out to the tanks 1A and 1B for feeding by the power source OFF The automatic closing motion valves 15A, 15B, 23A, and 23B of a normally open mold are opened, since the gas which was pressurizing the tanks 1A and 1B for feeding is emitted from the gas-evolution openings 25A and 25B, the inside of tank 1 for feeding A and 1B serves as atmospheric pressure, and the operation which carries out gas feeding suspends a drug solution. Moreover, since the closedown of the automatic closing motion valves 43A, 43B, and 51 of the normally closed mold of a drug solution sending area is carried out altogether simultaneously, supply of a drug solution is suspended. Thus, the pressure in tank 1 for feeding A and 1B will be automatically opened by atmospheric pressure, and it will stop in the safe condition at the same time drug solution supply will be suspended automatically, if a power source is intercepted in emergency.

[0037] Furthermore, in the equipment of the example of drawing 1, the event of being able to carry out learning of the amount of the drug solution which existed in the tank first automatically in initiation of supply of the drug solution from the tanks 1A or 1B for feeding, and a tank being in empty or the condition near it during the drug solution supply from a tank is detectable.

[0038] namely, from the condition that precede starting the drug solution supply from tank 1A, and the pressure in tank 1A for feeding is opened by atmospheric pressure As already stated, the automatic closing motion valves 13A and 15A of a gas supply line are opened. Automatic closing motion valve 23A of a gas-evolution duct Closing (however, automatic closing motion valves A [43] and 51 of drug solution sending area maintain condition of having closed) **, In the process which heightens the pressure in tank 1A for feeding from atmospheric pressure to a predetermined drug solution supply pressure where the send of a drug solution is stopped, the flow rate f and pressure p of the gas for feeding are measured by gas pressure total 19A and gas flowmeter 11A. And inflow capacity F until the integrated value F of the flow rate f of the gas for feeding in this process, i.e., the gas pressure in tank 1A, reaches a drug solution supply pressure from atmospheric pressure, The final value P of the pressure P p , i.e., said measurement pressure, when the inside of tank 1A is fully pressurized and becomes a drug solution supply pressure content volume V_0 of tank 1A for feeding for which it has asked beforehand from -- the volume V of the drug solution which existed first in tank 1A for feeding can be calculated by the following formula (1).

[0039]

$$V = V_0 - (F/P) \quad \text{--- (1)}$$

Thus, since the volume of the drug solution which existed first in tank 1A for feeding is measurable based on measurement of a quantity of gas flow and gas pressure, generating of the situation which starts the drug solution supply actuation from an empty tank accidentally can be prevented beforehand. Furthermore, since the amount (drug solution amount of supply) of the drug solution sent out from tank 1 for rolling A is measurable so that it may state below, the event of being in the condition near the event of a tank serving as empty or empty can be known.

[0040] That is, the amount dc per minute time amount dt of the drug solution sent out from tank 1 for feeding A is $dc = (f/p) dt$ from the pressure p measured by quantity-of-gas-flow f then measured by gas flowmeter 11A, and pressure gage 19A. -- (2)

It is come out and given. Here, since the amount C of a drug solution while [whole] the drug solution is sent out from tank 1 for feeding A serves as an integral value of (2) types, it can measure the whole drug solution amount of supply C by continuing measuring quantity-of-gas-flow f and a pressure p during drug solution supply.

[0041] However, gas pressure p generally supplied in tank 1A for feeding throughout [drug solution supply term] Usually it is kept constant by operation of a pressure regulator 9, and the flow rate of the drug solution sent out from tank 1 for feeding A throughout [drug solution supply term] is also fixed in many cases. In this case, the drug solution amount of supply C is $C = (f/p) t$,

using total time of a drug solution supply term throughout as t , since quantity-of-gas-flow f which flows gas flowmeter 11A also becomes fixed. -- (3)

Be alike will be given.

[0042] Thus, since the amount V of drug solutions which existed first in tank 1A for feeding can be known as the drug solution amount of supply C can be known and already being stated, the event of approaching the event of tank 1A for feeding becoming empty, at i.e., the event of being set to $V-C=0$, or it can be known. Therefore, what is necessary is to judge the event of tank 1A for feeding being in empty or the condition near it from these measurement values, and just to change the tank by the side of drug solution supply from tank 1for feeding A to spare tank 1B for feeding just before that. And when tank 1A for feeding will be in empty or the condition near it in this way, by suspending supply of the drug solution from tank 1for feeding A, it can prevent effectively that the situation where a tank continues drug solution supply actuation by sky condition occurs.

[0043] In addition, the above control action is realizable by giving the following functions to the control section 53. Namely, the control section 53 A means to ask for the volume of the space which is based on the last application-of-pressure pressure in the process which pressurizes the pressure in the tank for feeding from atmospheric pressure to a drug solution supply pressure in advance of drug solution supply initiation, and the integrated value of the quantity of gas flow for application of pressure in the process, and is not filled with the drug solution in the tank for feeding, A means to calculate a drug solution supply flow rate from the value which $**(\text{ed})$ the quantity-of-gas-flow value for application of pressure with the application-of-pressure pressure value at the time of drug solution supply, What is necessary is controlling each automatic closing motion valve and making it just stop supply of the drug solution from the tank for feeding, just before the sum of the volume of said space in the tank for feeding and the drug solution amount of supply becomes equal to the content volume of the tank for feeding as a configuration which has a means computing the drug solution amount of supply by integrating the drug solution supply flow rate.

[0044] Here, when tank 1A for feeding continues drug solution supply actuation by sky condition, the drug solution with which the gas for feeding remained in the blowdown and a duct so much may serve as a droplet from the drug solution feed hopper 39, and it may disperse rapidly, and equipment may be made to pollute, or it may be made to corrode, and may become dangerous also on the body. So, in the conventional general drug solution feeder, it is made to carry out learning of installing the empty detector (it being equivalent to the empty detectors 41A and 41B in the example of drawing 1) in the duct of a drug solution sending area, the empty detector having detected that the matter which flows the inside of a drug solution sending-area duct changed to the gas (gas for feeding) from the liquid (drug solution), and the inside of a tank having become empty. However, although the blowdown of the above drug solutions could not be prevented, without it being undetectable that the empty detector malfunctioned even in this case, and the inside of a tank became empty or the inside of a tank had not become reverse in the sky, the empty detecting signal was outputted accidentally, supply of a drug solution was stopped, and there was a possibility that the situation of checking productivity might occur. on the other hand, the example of this invention already described -- as -- the flow rate of the gas for feeding, and the measurement value of a pressure -- being based -- a tank -- empty -- carrying out -- since learning of having changed into the condition near it can be carried out, the above problems by malfunction of an empty detector can be avoided, and the dependability of drug solution supply and safety can be raised.

[0045] In addition, although the empty detectors 41A and 41B are formed in the duct of a drug solution sending area also in the example of this invention, the dependability and the safety of drug solution supply can be further raised by using together the empty detection in the tank by such empty detectors 41A and 41B, and the empty detection by the measurement value of the flow rating pressure of the above gas for feeding.

[0046] In addition, by the above explanation, although the drug solution amount of supply of the drug solution supply term throughout from tank 1for feeding A shall be measured from the flow rate and pressure of the gas for feeding, depending on the case, the drug solution flowmeter or

the drug solution integrating flowmeter is formed in the duct of a drug solution sending area, and the drug solution amount of supply may be measured directly again. However, it is a passage as having already stated to calculate the amount of drug solutions in tank 1A for feeding at the time of drug solution supply initiation by measurement of the pressure of the gas for feeding in the process which pressurizes the pressure in tank 1A for feeding to a drug solution supply pressure by the gas for feeding in advance of drug solution supply initiation even in this case, and a flow rate.

[0047] Furthermore, with the equipment of the example shown in drawing 1, since the temporal response of a drug solution supply flow rate and the drug solution amount of supply by the present can be known during drug solution supply by measuring the flow rate of the gas for feeding, and a pressure, the situation of the present drug solution supply can distinguish whether it is "the same also in when." Namely, since the amount of drug solutions and the drug solution consumption per unit time amount which are used in drug solution activity parts, such as a wafer washing station, each time are fixed in many cases, if the drug solution supply flow rate at each time and the amount of supply drug solutions are recorded automatically Since an average value and distribution can be known by the statistics processing, respectively, it can judge whether the situation of the drug solution supply in a present progressive is "the same also in when" from the difference between the measurement data of the drug solution supply in a present progressive, and those statistical datas. And when it is not "the same in when", it is thought that a certain abnormalities have occurred, in such a case, an abnormality signal can be generated there, a power source can be made to be able to intercept automatically with the abnormality signal, and the emergency shut down of the equipment can be carried out. By doing in this way, generating of disaster, such as drug solution leakage by the abnormalities of a drug solution feeder, can be prevented beforehand.

[0048] A control unit 53 is made to perform above statistics processings and control here actually. Moreover, although above-mentioned explanation described that a drug solution supply flow rate at each time and the amount of supply drug solutions are recorded automatically, in actual statistics processing, the data from a gas pressure meter or a gas flowmeter can be used as it is, and the above control can be presented.

[0049] Namely, while gas pressure total 19A as a gas pressure detection means and 19B consider as the configuration which has the function which carries out automatic meter reading of the gas pressure It considers as the configuration which has the function in which the gas flowmeters 11A and 11B as a quantity-of-gas-flow detection means carry out automatic meter reading of the quantity of gas flow. Moreover, such gas pressure total 19A, 19B, gas flowmeters 11A and 11B, or a control device 53 considers as the configuration equipped with an automatic-recording means to record automatically the gas pressure measurement data by which automatic meter reading was carried out, and quantity-of-gas-flow measurement data. Furthermore, a control device 53 compares the difference between the absolute value of the difference between a statistics processing means calculate each average value and variance from each measurement data recorded automatically, and the average value and the newest measurement data (namely, measurement data in this time under drug solution supply which is carrying out the present progressive), and a variance, and when the difference crosses the range appointed beforehand, it considers as the configuration which has comparison and an abnormality signal-generation means of generating an abnormality signal. And what is necessary is to control a power source by the abnormality signal from the control unit 53, and just to make it intercept a power source. At the time of a power source OFF, each automatic closing motion valve performs original-state return actuation, as already stated, with "power-source OFF insurance mode", it consists of this example so that drug solution supply may be suspended by insurance, therefore insurance is made to suspend drug solution supply also at the time of the above abnormality signal generation.

[0050] In addition, although carried out to carrying out the original-state return of each automatic closing motion valve, and stopping supply of a drug solution by setting a power source to OFF at the time of abnormality signal generation in the above explanation, depending on the case, each automatic closing motion valve may be controlled directly with the abnormality signal

at the time of abnormality signal generation, and you may constitute so that supply of a drug solution may be stopped.

[0051] Since learning of time amount change of a drug solution supply flow rate, the amount of supply, etc. can be carried out according to the example of this invention as explained above, it can distinguish that the drug solution supply situation in this time is "the same also in when", i.e., drug solution supply is carried out by insurance, from these data processing with a control unit 53. That is, the above-mentioned "insurance detection mold safety practice" will be implemented. Furthermore, the maintenance information on equipment can also be acquired from aging over the long period of time of a drug solution supply flow rate — the clogging situation of the drug solution filters 47A and 47B can be distinguished.

[0052] Although it is required by IC production line's consisting of repetitions of the same process generally, and advancing each process in the same possible situation to lessen dispersion in a product and to aim at improvement in the yield, since dispersion in a drug solution supply situation can be grasped, in the example of this invention, it will contribute to a productivity drive not a little.

[0053] Moreover, as already stated, it sets to the conventional automatic drug solution feeder. A halt of drug solution supply is performed by controlling a bulb based on the demand signal from a wafer washing station side, i.e., the drug solution supply termination demand signal from the oil-level level indicator prepared in the drug solution receiver by the side of a wafer washing station. Therefore, although there is a problem which a drug solution receiver overflows at the time of abnormalities, such as failure of an oil-level level indicator, since the drug solution amount of supply can be measured and drug solution supply interruption can be controlled by the example of this invention to a drug solution feeder side, it is hard to produce the problem by overflow. Moreover, since the drug solution amount of supply till then is always grasped with the equipment of the example of this invention even when controlling to suspend supply of a drug solution using the demand signal from the oil-level level indicator prepared in the drug solution receiver of a wafer washing station as usual, when a drug solution is supplied superfluously unlike the condition "same also in when", it can be detected promptly and failure of an oil-level level indicator can be detected.

[0054] In addition, although explained above supposing the case where one wafer washing station is connected to the drug solution feed hopper 39 Although the number of cases increases when two or more wafer washing stations are connected to the drug solution feed hopper 39 in juxtaposition and it consumes the drug solution of each other at random The condition which comes to supply only one wafer washing station a drug solution, or the condition of supplying the drug solution to two wafer washing stations is embraced. It can distinguish to how many wafer washing stations since a flow rate serves as a surely discrete value, it supplies the drug solution from data, such as a flow rate, and can know whether a drug solution supply situation is "the same also in when" according to the number.

[0055] Furthermore, in the example shown in drawing 1, the exfoliation of the chemical-resistant resin film by which coating is carried out to the nonconformity in tank 1 for feeding A and 1B, for example, an inner surface, can be discovered at an early stage from the quantity of gas flow in an application-of-pressure process until the pressure in tank 1 for feeding A before drug solution supply initiation and 1B reaches a drug solution supply pressure from atmospheric pressure by the gas for feeding, and change of gas pressure. Namely, although it usually becomes a smooth curve, if exfoliation of the resin film has the gas pressure in an application-of-pressure process, and change of a quantity of gas flow and the tanks 1A and 1B for feeding will reach a value with a pressure, in being normal, in order that the exfoliation section may displace suddenly, as for a smooth curve, change of gas pressure or a quantity of gas flow does not become. Thus, if nonconformity is in the tanks 1A and 1B for feeding, since the gas pressure in an application-of-pressure process and the point of inflection of the differential value of a quantity of gas flow appear, it can distinguish that nonconformity arose easily.

[0056]

[Effect of the Invention] So that clearly from the above-mentioned explanation the drug solution feeder of this invention According to such equipment, by measuring the pressure of the gas for

feeding fundamentally sent into the tank for feeding for feeding a drug solution, and a flow rate, controlling each automatic closing motion valve based on the data, and trying suspending supply of a drug solution By always measuring the pressure of the gas for feeding, and the flow rate, the situation of the drug solution supply which is carrying out the present progressive has been grasped, and when it was not "the same in when", it became possible [realizing an insurance detection mold safety practice] for it to be able to distinguish from abnormalities and for supply of a drug solution to be suspended safely etc.

[0057] Furthermore, according to the drug solution feeder of invention of claim 2, insurance can be made to suspend supply of a drug solution automatically at the time of urgent power-source cutoff.

[0058] Further especially, according to the drug solution feeder of invention of claim 3, the condition of the drug solution supply which is carrying out the present progressive can distinguish whether it is "the same also in when", and supply of a drug solution can be promptly suspended at the time of abnormalities.

[0059] Furthermore, according to the drug solution feeder of invention of claim 4, when the tank for feeding becomes empty, generating of the situation which continues drug solution supply actuation and scattering of the drug solution from a drug solution feed hopper produces also after that can be prevented beforehand.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-15082
(P2000-15082A)

(43) 公開日 平成12年1月18日 (2000.1.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ページ・ト (参考)
B 0 1 J 4/02		B 0 1 J 4/02	B 3 B 2 0 1
B 0 8 B 3/08		B 0 8 B 3/08	Z 4 G 0 6 8
G 0 5 D 7/00		G 0 5 D 7/00	Z 5 H 3 0 7
16/00		16/00	J 5 H 3 1 6
H 0 1 L 21/304	6 4 8	H 0 1 L 21/304	6 4 8 G
審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 9 頁)			

(21) 出願番号 特願平10-204273

(22) 出願日 平成10年7月3日 (1998.7.3)

(71) 出願人 591045677

関東化学株式会社

東京都中央区日本橋本町3丁目2番8号

(71) 出願人 000227087

日曹エンジニアリング株式会社

東京都千代田区神田神保町1丁目6番1号

(72) 発明者 斉藤 次男

神奈川県藤沢市藤沢30

(72) 発明者 志保谷 孝雄

埼玉県越谷市伊原2丁目5番8号

(74) 代理人 100083275

弁理士 豊田 武久

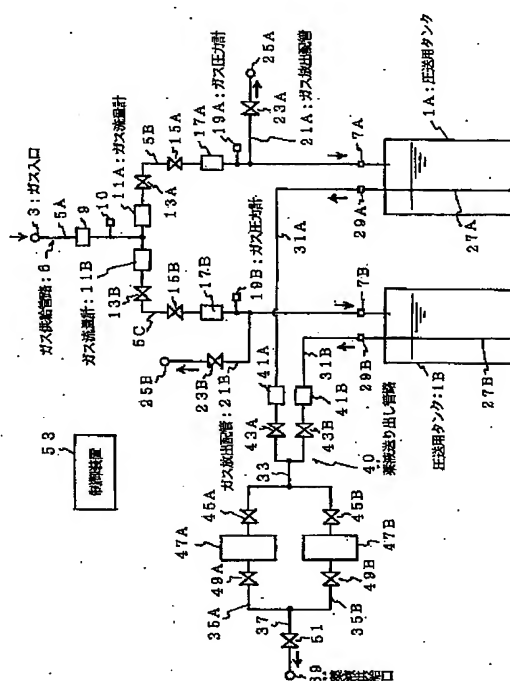
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 安全検出型薬液供給装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 半導体製造設備におけるウェハ洗浄工程などで使用される危険な薬液を自動供給する装置として、安定して安全に薬液を自動供給し得るものを提供する。

【解決手段】 薬液圧送用タンク内に高純度窒素ガス等の圧送用ガスを送り込み、そのガス圧力により薬液をタンクから送り出して使用箇所へ供給するようにした薬液供給装置において、ガス供給管路にガス流量検出手段およびガス圧力検出手段を設け、かつガス供給管路および薬液送り出し管路に自動開閉弁を設けて、圧送用ガスの流量、圧力の検出データに基づいて自動開閉弁を制御して、薬液供給を停止するようにした。さらにガス流量、ガス圧力を自動計測してそのデータを自動記録し、各計測データからそれぞれの平均値及び分散値を求め、その平均値と最新データとを比較して異常信号を発生し、薬液の供給を停止するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 薬液を収容した圧送用タンク内に圧送用ガス源からガス供給管路を介して圧送ガスを送り込んで、その圧送用ガスの圧力により薬液を圧送用タンクから薬液送り出し管路を介して薬液使用箇所へ供給するようにした薬液供給装置において、

前記ガス供給管路に、その管路内を流れる圧送用ガスの圧力を計測するためのガス圧力検出手段および圧送用ガスの流量を計測するためのガス流量検出手段とを設け、かつ前記ガス供給管路および薬液送り出し管路にそれぞれ自動開閉弁を設けて、前記ガス圧力検出手段およびガス流量検出手段による検出データに基いて前記各自動開閉弁を制御して、薬液供給を制御するように構成したことを特徴とする、安全検出型薬液供給装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の安全検出型薬液供給装置において、

前記自動開閉弁として、ガス供給管路内に直列に常閉型の自動開閉弁を設けるとともに、ガス供給管路の途中から分岐して先端が大気圧に開放されるガス放出配管に常閉型の自動開閉弁を設け、さらに薬液配管中に直列に常閉型の自動開閉弁を設けて、電源遮断時に圧送用タンク内の圧力が大気圧に解放されて薬液の供給が停止されるようにしたことを特徴とする、安全検出型薬液供給装置。

【請求項 3】 請求項 1 もしくは請求項 2 に記載の安全検出型薬液供給装置において、

前記ガス圧力検出手段およびガス流量検出手段が、ガス圧力、ガス流量を自動計測する機能を備えており、さらにこれらの検出手段により自動計測されたガス圧力計測データおよびガス流量計測データを自動記録する自動記録手段と、自動記録した各計測データからそれぞれの平均値と分散値を求める統計処理手段と、その平均値と最新の計測データとの差異の絶対値と分散値との差異が予め定めた範囲を越えたときに異常信号を発生する比較・異常信号発生手段とを有しており、前記異常信号によって薬液の供給を停止するように構成したことを特徴とする、安全検出型薬液供給装置。

【請求項 4】 請求項 1 ～請求項 3 のいずれかに記載の安全検出型薬液供給装置において、

薬液供給開始に先立って圧送用タンク内の圧力を大気圧から薬液供給圧力まで加圧する過程における最終加圧圧力とその過程における加圧用ガス流量の積算値とに基いて圧送用タンク内における薬液で満たされていない空間の容積を求める手段と、薬液供給時における加圧圧力値で加圧用ガス流量値を除いた値から薬液供給流量を計算する手段と、その薬液供給流量を積算して薬液供給量を算出する手段とを有する構成とし、圧送用タンク内の前記空間の容積と薬液供給量との和が圧送用タンクの内容容積に等しくなる直前に、圧送用タンクからの薬液の供給を停止させるようにしたことを特徴とする、安全検出型

薬液供給装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は半導体製造におけるウェハ洗浄工程など、各種の製造工程中において、高純度の危険な薬液を安全に供給するための薬液供給装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体製造においては、人体に有害であったりあるいは腐食性が強いなど、危険な薬液を使用することが多く、例えばウェハ洗浄工程では、硫酸、塩酸、アンモニア、硝酸、過酸化水素水等の危険な薬液が多量に使用されている。

【0003】ところで微細なパターンを形成する半導体製造においては汚染が大敵であり、そのため発塵源である作業者をウェハから分離する必要がある。そこで作業を自動化することが従来から進められており、前述のウェハ洗浄工程も現在では全自動化されている。そしてウェハ洗浄工程における薬液の供給についても、自動薬液供給装置を用いた自動供給が広く普及している。

【0004】ウェハ洗浄工程における薬液供給装置には、一般にタンクローリーにより運搬して来た薬液を据置タンクに移し替え、その据置タンクから配管を通じて供給する据置タンク方式と、薬液を充填した専用の薬液容器から配管を通じて供給して、その専用薬液容器が空になれば薬液が充填されている別の専用薬液容器と取り替える専用容器方式との 2 種類の方式があるが、これらの 2 方式は薬液消費量等に応じて使い分けられている。

【0005】また据置タンクもしくは専用容器に貯蔵される薬液をその使用箇所へ移送するための方式としては、ポンプを使用する方式と、高純度窒素ガス等のガスの圧力により圧送する方式とがある。これらのうち、ポンプを使用する方式は、据置タンクや専用容器自体は加圧しないため、これらの据置タンクや専用容器の製作コストは安くなるが、ポンプの点検保守、修理が必要となり、そのため稼働率が低くならざるを得ない。そこで一般には、窒素ガス等による圧送方式が広く普及している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】前述のような半導体製造におけるウェハ洗浄工程で使用する危険な薬液については、自動薬液供給が普及している。

【0007】ところで一般に自動化の進展に伴って、人間が装置を直接操作する機会が少なくなったため、人間が装置の操作を通じて安全を確認することができなくなっている。しかしながらこれまでの自動化では、このような安全確認機能に代わる機能がなかったため、人間が直接操作していた時代には予想できなかったような事故や災害の発生が危惧されるようになった。

【0008】例えば薬液供給配管から薬液が漏洩した場

合、従来の自動化された薬液供給装置では、漏洩検知器が作動して、薬液供給が自動遮断されるように安全対策が施されているが、漏洩検知器が正常に作動しなかったり、あるいはメンテナンス作業などにより漏洩検知器が誤って停止した状態のまま放置されていたりして、漏洩を検知できなかった場合には、薬液が漏洩し続けてしまう。

【0009】また薬液供給中に据置タンクや専用容器（以下これらを単に薬液タンクと記す）が空になれば、薬液タンクの薬液供給配管に設けられた静電容量センサによって薬液タンク内の薬液が圧送用のガスに置き換えられたことを検知し、予備の薬液タンクに自動的に切り替わるように構成されているのが通常であるが、静電容量センサの誤動作等により、薬液タンクが空になったことを検知できない場合には、圧送用ガスが薬液供給口から多量に吹き出し、これに伴ない薬液が飛沫となって飛散し、その結果周囲の装置を腐食させたり、人体に危害を及ぼしたりするおそれがある。

【0010】さらに、従来の自動薬液供給装置においては、薬液供給の停止は、ウェハ洗浄装置側からの要求信号に基いてバルブの開閉を制御することにより行なわれているが、薬液供給の終了を検知するためにウェハ洗浄装置側の薬液受け槽に設けられた液面レベル計が故障している場合には、薬液供給の終了が検知できず、要求信号が出力され続けることになり、そのため薬液供給を停止することができなくなる。この場合、過剰に供給されて薬液受け槽から溢れた薬液は、一般にはオーバーフロー配管を通して廃液として廃液処理設備に流入するように構成されているため、薬液漏洩等の危険なことは起こらないのが通常である。しかしながら、この場合薬液が無駄に消費されるだけでなく、廃液処理コストも必要となる等、無駄な経費がかかるに加え、予定外に多量に薬液を消費することになることから、薬液供給スケジュールに狂いが生じ、途中で操業を停止せざるを得なくなることもある。

【0011】上述のような液面レベル計異常による薬液オーバーフローを少なくするための方策としては、定められた時間内に液面レベル計から終了信号が出力されない場合に強制的に薬液供給を停止するタイムアウト機能が設けられているが、このタイムアウト機能では、実際の薬液供給に必要な時間に比べて余裕のある時間設定を必要とすることから、オーバーフローを確実に防止することは困難であった。例えば、1台の薬液自動供給装置から10箇所同時に薬液を供給する可能性がある場合、タイムアウト時間は、1台に供給する場合の少なくとも10倍の時間を見越すことが必要であるが、一般には、1台の薬液自動供給装置から30箇所以上に供給することも行なわれている。そればかりでなく、タイムアウト時間の設定には圧送ガスの圧力低下や濾過フィルタの目詰り等による供給流量低下を考慮して余裕を持たせる

必要があり、したがってタイムアウト時間は著しく長くせざるを得ず、そのためオーバーフロー防止対策としては有効な方法とは言えないのが実情である。

【0012】これらの従来の自動化された薬液供給装置における問題点は、従来のこの種の薬液供給装置の安全対策として、各種検知器により危険を検知して、危険が検知されない場合には安全であると想定する“危険検知型安全対策”が適用されていたことに起因する。

【0013】すなわち、実際上は危険が発生する確率は著しく低いから、危険検知型安全対策では、危険を検知した場合でも、本来はその検知器が正常に作動していることの確認が必要であり、また危険が発生していても検知器の感度低下等により検知できないことも考えられる。したがって危険検知型安全対策の場合は、人間が装置の操作等により常時安全を確認していることが必要とされる。しかしながら、自動化された薬液供給装置では、装置の操作に人間が不要となっているため、人間が装置を操作して安全を確認することができず、そのため前述のような問題点が発生していたのである。

【0014】そこで自動化された薬液自動供給装置においては、従来の危険検知型安全対策に代え、常時安全を自動検出し、安全が検出できなくなったときに装置を自動的に緊急停止する等により、安全を常時確認する“安全検出型安全対策”が不可欠と考えられる。辞書に、「安全とは、危険がないこと」と定義されていることから分かるように、安全そのものを検知する検知器は存在しないが、従来の人間による安全確認が「平穩無事」の確認によりなされていたことから、現在の状況が「何時もと同じ」であることを自動的に検出できるようにすることにより、安全検出型安全対策を実現することができる。

【0015】従来の自動化された薬液供給装置においても、精度の高い液体流量計を用いて薬液の供給流量を計測できるようにすれば、薬液供給が「何時もと同じ」であることを自動検出することは可能であるが、腐食性の高い薬液を高精度に広い流量範囲にわたって測定できる実用的な液体流量計は未だ実現しておらず、そのためこのような液体流量計を用いて「何時もと同じ」であることを検出する安全検出型安全対策は実現されていなかったのが実情である。

【0016】この発明は以上の事情を背景としてなされたもので、危険検出型安全対策に代え、安全検出型安全対策を薬液自動供給装置において実現し、これにより従来の薬液自動供給装置の問題点を解決して、安定して安全に薬液を自動供給することができる薬液自動供給装置を提供することを目的とするものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】既に述べたように半導体製造におけるウェハ洗浄工程などにおいて据置タンクや専用容器から薬液をその使用箇所へ移送する方式として

は、高純度窒素ガスなどの圧送用ガスの圧力により圧送する方式が広く適用されている。そして本発明者等は、このようなガス圧送方式による薬液供給では、薬液の流量を直接計測しなくても、据置タンクや専用容器に流入させる圧送用ガスの流量と圧力とから薬液流量、薬液供給量を求めることが可能であることに着目した。すなわちこの発明は、ガス圧送方式による薬液供給を前提とし、圧送用ガスの流量および圧力から薬液流量、薬液供給量を計測することにより、安全検出型安全対策を実現するようにしている。

【0018】具体的には、請求項1の発明は、薬液を収容した圧送用タンク内に圧送用ガス源からガス供給管路を介して圧送ガスを送り込んで、その圧送用ガスの圧力により薬液を圧送用タンクから薬液送り出し管路を介して薬液使用箇所へ供給するようにした薬液供給装置において、前記ガス供給管路に、その管路内を流れる圧送用ガスの圧力を計測するためのガス圧力検出手段および圧送用ガスの流量を計測するためのガス流量検出手段とを設け、かつ前記ガス供給管路および薬液送り出し管路にそれぞれ自動開閉弁を設けて、前記ガス圧力検出手段およびガス流量検出手段による検出データに基づいて前記各自動開閉弁を制御して、薬液供給を制御するように構成したことを特徴とするものである。

【0019】また請求項2の発明は、請求項1に記載の安全検出型薬液供給装置において、前記自動開閉弁として、ガス供給管路内に直列に常閉型の自動開閉弁を設けるとともに、ガス供給管路の中途から分岐して先端が大気圧に開放されるガス放出配管に常開型の自動開閉弁を設け、さらに薬液配管中に直列に常閉型の自動開閉弁を設けて、電源遮断時に圧送用タンク内の圧力が大気圧に解放されて薬液の供給が停止されるようにしたことを特徴とするものである。

【0020】さらに請求項3の発明は、請求項1もしくは請求項2に記載の安全検出型薬液供給装置において、前記ガス圧力検出手段およびガス流量検出手段が、ガス圧力、ガス流量を自動計測する機能を備えており、さらにこれらの検出手段により自動計測されたガス圧力計測データおよびガス流量計測データを自動記録する自動記録手段と、自動記録した各計測データからそれぞれの平均値と分散値を求める統計処理手段と、その平均値と最新の計測データとの差異の絶対値と分散値との差異が予め定めた範囲を越えたときに異常信号を発生する比較・異常信号発生手段とを有しており、前記異常信号によって薬液の供給を停止するように構成したことを特徴とするものである。

【0021】そしてまた請求項4の発明は、請求項1～請求項3のいずれかに記載の安全検出型薬液供給装置において、薬液供給開始に先立って圧送用タンク内の圧力を大気圧から薬液供給圧力まで加圧する過程における最終加圧圧力とその過程における加圧用ガス流量の積算値

とに基づいて圧送用タンク内における薬液で満たされていない空間の容積を求める手段と、薬液供給時における加圧圧力値で加圧用ガス流量値を除いた値から薬液供給流量を計算する手段と、その薬液供給流量を積算して薬液供給量を算出する手段とを有する構成とし、圧送用タンク内の前記空間の容積と薬液供給量との和が圧送用タンクの内容積に等しくなる直前に、圧送用タンクからの薬液の供給を停止させるようにしたことを特徴とするものである。

【0022】

【発明の実施の形態】

【0023】

【実施例】図1にこの発明の一実施例の薬液供給装置を示す。

【0024】図1において二つの圧送用タンク1A、1Bは、いずれも薬液を収容しておき、高純度窒素ガス等の圧送用ガスの圧力により薬液を使用箇所へ向けて圧送するためのものであり、前述の専用容器方式における専用容器に相当する。これらの圧送用タンク1A、1Bは、図示しない圧送用ガス源からの圧送用ガスが、ガス入口3から共通ガス配管5A、分岐ガス配管5B、5C、ガス配管コネクタ7A、7Bを介して送り込まれるようになっている。ここで、共通ガス配管5A、分岐ガス配管5B、5Cは、ガス供給管路6を構成している。共通ガス配管5Aには、ガス入口3から分岐ガス配管5B、5Cの分岐箇所へ向けて、圧力調整器9および圧力計10がその順に設けられている。また一方の分岐ガス配管5Bには、共通ガス配管5Aの側からガス配管コネクタ7Aへ向けて、圧送用ガスの流量を検出するためのガス流量検出手段としてのガス流量計11A、ガス用自動開閉弁13A、15A、ガスフィルタ17A、圧送用ガスの圧力を検出するためのガス圧力検出手段としてのガス圧力計19Aがその順に設けられている。そしてまた他方の分岐ガス配管5Cにも、同じく共通ガス配管5Aの側からガス配管コネクタ7Bへ向けて、ガス流量検出手段としてのガス流量計11B、ガス用自動開閉弁13B、15B、ガスフィルタ17B、ガス圧力検出手段としてのガス圧力計19Bがその順に設けられている。なおガス用自動開閉弁13A、13Bとしては、常閉型の自動開閉弁、すなわち電源OFF時を含む平常時は閉状態を保ち、弁開放指令信号によって開放される開閉弁が用いられており、一方ガス用自動開閉弁15A、15Bとしては、常開型の自動開閉弁、すなわち電源OFF時を含む平常時は開状態を保ち、弁閉止指令信号によって閉止される開閉弁が用いられている。

【0025】さらに前記分岐配管5Bにおけるガス圧力計19Aとガス配管コネクタ7Aとの中間の位置からは、ガス放出配管21Aが分岐されており、このガス放出配管21Aは常開型の自動開閉弁23Aを介して大気圧中へ開放される大気圧開放口25Aに導かれている。

10

20

30

40

50

一方分岐配管 5 C におけるガス圧力計 19 B とガス配管コネクタ 7 B との間には、ガス放出配管 21 B が接続されており、このガス放出配管 21 B は常開型の自動開閉弁 23 B を介して大気圧開放口 25 B に導かれている。

【0026】前記圧送用タンク 1 A、1 B 内には、それぞれ薬液汲出し管 27 A、27 B がタンク底部まで挿入されており、これらの薬液汲出し管 27 A、27 B は、それぞれ薬液コネクタ 29 A、29 B を介して薬液送り出し配管 31 A、31 B に接続されている。これらの薬液送り出し配管 31 A、31 B は集合配管部 33 において集合されてから一対の分岐配管 35 A、35 B に分岐され、さらに再び共通配管 37 に集合されて、薬液供給口 39 に導かれており、これらの薬液送り出し配管 31 A、31 B、集合配管部 33、分岐配管 35 A、35 B、共通配管 37 は、薬液タンク 1 A、1 B から薬液をその使用箇所へ供給するための薬液送り出し管路 40 を構成している。そしてこの薬液送り出し管路 40 内の、一方の薬液送り出し配管 31 A には、それぞれ空検出器 41 A および常閉型の薬液用自動開閉弁 43 A が薬液タンク 1 A の側からその順に設けられており、また他方の薬液送り出し配管 31 B にも、それぞれ空検出器 41 B および常閉型の薬液用自動開閉弁 43 B が薬液タンク 1 B の側からその順に設けられている。ここで、空検出器 41 A、41 B としては、薬液送り出し配管 31 A、31 B 内を液体が流れている状態と気体が流れている状態とで管路横断方向のキャパシタンスが変化することなどを利用して、薬液送り出し配管 31 A、31 B 内を薬液が流れている状態から、薬液タンク 1 A または 1 B が空になって薬液送り出し配管 31 A、31 B 内を圧送用気体が流れる状態となったことを検出するように構成したものをを用いることができる。

【0027】さらに一方の分岐配管 35 A には薬液用手動開閉弁 45 A、薬液フィルタ 47 A、薬液用手動開閉弁 49 A がその順に設けられており、また他方の分岐配管 35 B にも薬液用手動開閉弁 45 B、薬液フィルタ 47 B、薬液用手動開閉弁 49 B がその順に設けられている。そしてまた共通配管 37 には、常閉型の薬液用自動開閉弁 51 が設けられている。

【0028】前述の各ガス用自動開閉弁 13 A、13 B、15 A、15 B、23 A、23 B および各薬液用自動開閉弁 43 A、43 B、51 は、ガス圧力検出手段としてのガス圧力計 10、19 A、19 B およびガス流量検出手段としてのガス流量計 11 A、11 B により計測されるガス圧力、ガス流量のデータに基づいて制御装置 53 により制御されるようになっている。

【0029】また図 1 に示される実施例の薬液供給装置において、薬液を収容する圧送用タンク 1 A、1 B はそれぞれガス配管コネクタ 7 A、7 B により分岐ガス配管 5 B、5 C に対して切離し可能とされるとともに、薬液コネクタ 29 A、29 B により薬液送り出し配管 31

A、31 B に対し切離し可能となっている。

【0030】次に図 1 に示される実施例の薬液供給装置の動作、作用について説明する。

【0031】初期状態では、圧送用タンク 1 A、1 B は予め薬液が注入されており、またタンク内圧力は大気圧となっているものとする。そしてこの状態から、いずれか一方の圧送用タンク、例えば一方の圧送用タンク 1 B を予備とし、他方の圧送用タンク 1 A から薬液を供給するものとする。すなわち、予備の圧送用タンク 1 B に加圧用ガスを送り込むための分岐ガス配管 5 C における自動開閉弁 13 B、15 B およびガス放出配管 21 B の自動開閉弁 23 B はいずれも閉止状態としておき、またその予備の圧送用タンク 1 B から薬液を送り出す薬液送り出し配管 31 B の自動開閉弁 43 B も閉止状態として、予備の圧送用タンク 1 B へのガスの流入がなくかつ予備の圧送用タンク 1 B からの薬液の流出がないようにしておく。

【0032】上述の初期状態から、供給側の圧送用タンク 1 A の側の薬液送り出し配管 31 A の自動開閉弁 43 A および共通配管 37 の自動開閉弁 51 を閉止したまま、分岐ガス配管 5 B における自動開閉弁 13 A、15 A を開放し、一方ガス放出配管 21 A の自動開閉弁 23 A を閉止すれば、ガス入口 3 から高純度窒素ガス等の加圧用ガスが共通ガス配管 5 A、分岐ガス配管 5 B、コネクタ 7 A を通って圧送用タンク 1 A に送り込まれる。ここで、圧送用タンク 1 A から薬液を送り出す側の管路は自動開閉弁 43 A、51 によって閉じられているから、圧送用タンク 1 A から薬液が流出することはない、その圧送用タンク 1 A に送り込まれる圧送用ガスによって圧送用タンク 1 A 内が加圧され、圧力調整器 9 によって設定される圧力（薬液供給圧力）まで圧送用タンク 1 A 内の圧力が上昇する。この過程において、圧送用タンク 1 A 内に送り込まれる圧送用ガスの流量はガス流量計 11 A によって計測され、また同じく圧送用タンク 1 A 内に送り込まれる圧送用ガスの圧力は圧力計 19 A によって計測される。

【0033】圧送用タンク 1 A 内の圧力が圧力調整器 9 によって設定されている薬液供給圧力に達すれば、圧送用タンク 1 A から薬液を送り出す側の自動開閉弁 43 A、51 を開放する。薬液フィルタ 47 A の前後の自動開閉弁 45 A、49 A は予め開放されているから、圧送用タンク 1 A に加えられるガス圧力によりその圧送用タンク 1 A 内の薬液が、薬液汲み出し管 27 A、コネクタ 29 A、薬液送り出し配管 31 A、集合配管部 33、分岐配管 35 A、共通配管 37 を通って薬液供給口 39 に送り出され、半導体製造設備のウェハ洗浄装置などの薬液使用箇所へ供給される。なおこのような薬液送り出し中においても、圧送用タンク 1 A に送り込まれる圧送用ガスの流量、圧力がそれぞれガス流量計 11 A、圧力計 19 A によって計測される。

【0034】また圧送用タンク 1 A からの薬液の送り出しを停止するにあたっては、薬液送り出し側の自動開閉弁 4 3 A, 5 1 を閉じ、またガス送り込み側の自動開閉弁 1 3 A, 1 5 A を閉じるとともにガス放出側の自動開閉弁 2 3 A を開放して、圧送用タンク 1 A 内の圧力を大気圧に解放すれば良い。

【0035】一方圧送用タンク 1 A が空もしくは空に近い状態となった時、すなわち圧送用タンク 1 A 内の薬液の残量が零もしくは零に近い状態となった時（後述するようにこの発明によればタンク内薬液残量が零もしくは零に近い量となる時点を知ることができる）には、前述の停止時と同様にして圧送用タンク 1 A 内の圧力を大気圧まで戻した後、コネクタ 7 A, 2 9 A から圧送用タンク 1 A を切離し、適宜別の薬液注入済みのタンクと交換するか、あるいは適宜の箇所へ圧送用タンク 1 A を移送してタンク内への薬液注入作業を行なう。またこのように一方の圧送用タンク 1 A が空になったときにも続けて薬液を供給したい場合には、予備の圧送用タンク 1 B に圧送用ガス圧力を加えてその圧送用タンク 1 B から薬液を送り出せば良く、この場合の操作については、前記一方の圧送用タンク 1 A の場合に準じて行なえば良いから、その説明は省略する。

【0036】以上のところにおいて、ガス用自動開閉弁 1 3 A, 1 3 B を常閉型とし、またガス用自動開閉弁 1 5 A, 1 5 B, 2 3 A, 2 3 B を常開型とし、さらに薬液自動開閉弁 4 3 A, 4 3 B, 5 1 を常閉型としておくことによって、緊急時の薬液供給非常停止を「電源 OFF 安全モード」によって行なうことができる。すなわち、「半導体製造における安全対策・管理ハンドブック（原田宙幸編著、1993 年、リアライズ社発行）」に示されるように「電源 OFF 安全モード」は、電源を遮断した場合に薬液供給が遮断されて装置が安全に停止するモードであり、この実施例の場合、緊急時に電源が遮断されれば、その電源 OFF によって圧送用タンク 1 A, 1 B に加圧用ガスを送る管路の常閉型の自動開閉弁 1 3 A, 1 3 B が閉止される一方、常開型の自動開閉弁 1 5 A, 1 5 B, 2 3 A, 2 3 B が開放されて、圧送用タンク 1 A, 1 B を加圧していたガスがガス放出口 2 5 A, 2 5 B から放出されるため、圧送用タンク 1 A, 1 B 内が大気圧となり、薬液をガス圧送する作用が停止する。また同時に薬液送り出し側の常閉型の自動開閉弁 4 3 A, 4 3 B, 5 1 が全て閉止されるため、薬液の供給が停止される。このように緊急時に電源が遮断されれば、薬液供給が自動的に停止されると同時に、圧送用タンク 1 A, 1 B 内の圧力が自動的に大気圧に開放されて、安全な状態で停止することになる。

【0037】さらに、図 1 の実施例の装置においては、圧送用タンク 1 A または 1 B からの薬液の供給の開始にあたって、最初にタンク内に存在していた薬液の量を自動的に知得することができ、またタンクからの薬液供給

中において、タンクが空もしくはそれに近い状態となる時点を検知することができる。

【0038】すなわち、タンク 1 A からの薬液供給を開始するに先立って、圧送用タンク 1 A 内の圧力が大気圧に開放されている状態から、既に述べたようにガス供給管の自動開閉弁 1 3 A, 1 5 A を開放しかつガス放出管路の自動開閉弁 2 3 A を閉じ（但し薬液送り出し側の自動開閉弁 4 3 A, 5 1 は閉じた状態を保つ）て、薬液の送り出しを停止させた状態で圧送用タンク 1 A 内の圧力を大気圧から所定の薬液供給圧力まで高める過程では、ガス圧力計 1 9 A, ガス流量計 1 1 A によって圧送用ガスの流量 f と圧力 p が計測される。そしてこの過程での圧送用ガスの流量 f の積算値 F 、すなわちタンク 1 A 内のガス圧力が大気圧から薬液供給圧力に達するまでの流入ガス量 F と、タンク 1 A 内が充分に加圧されて薬液供給圧力となったときの圧力 P 、すなわち前記計測圧力 p の最終値 P と、予め求めてある圧送用タンク 1 A の内容積 V_0 とから、圧送用タンク 1 A 内に最初に存在していた薬液の液量 V を、次の式（1）によって求めることができる。

$$\text{【0039】} \quad V = V_0 - (F/p) \quad \dots (1)$$

このようにして、ガス流量とガス圧力の計測に基いて、圧送用タンク 1 A 内に最初に存在していた薬液の液量を計測することができるから、誤って空のタンクからの薬液供給動作を開始してしまうような事態の発生を未然に防止することができる。さらに、次に述べるように圧送用タンク 1 A から送り出される薬液の量（薬液供給量）を計測することができるため、タンクが空となる時点もしくは空に近い状態となる時点を知ることができる。

【0040】すなわち、圧送用タンク 1 A から送り出される薬液の微小時間 dt 当りの量 dc は、その時にガス流量計 1 1 A で計測されるガス流量 f と圧力計 1 9 A とによって計測される圧力 p から、

$$dc = (f/p) dt \quad \dots (2)$$

で与えられる。ここで、薬液が圧送用タンク 1 A から送り出されている間の全体の薬液の量 C は、（2）式の積分値となるから、薬液供給中にガス流量 f と圧力 p とを計測し続けることによって、全体の薬液供給量 C を計測することができる。

【0041】但し、一般には薬液供給期間中においては、圧送用タンク 1 A 内に供給されるガス圧力 p は、圧力調整器 9 の作用により一定に保たれるのが通常であり、また薬液供給期間中において圧送用タンク 1 A から送り出される薬液の流量も一定の場合が多く、この場合にはガス流量計 1 1 A を流れるガス流量 f も一定となるから、薬液供給期間中の全時間を t として、薬液供給量 C は

$$C = (f/p) t \quad \dots (3)$$

によって与えられることになる。

【0042】このようにして、薬液供給量Cを知ることができ、また既に述べたように圧送用タンク1A内に最初に存在していた薬液量Vも知ることができるから、圧送用タンク1Aが空になる時点、すなわち $V-C=0$ となる時点あるいはそれに近付いた時点を知ることができる。したがってこれらの計測値から、圧送用タンク1Aが空もしくはそれに近い状態となった時点と判定し、その直前に薬液供給側のタンクを圧送用タンク1Aから予備の圧送用タンク1Bに切替えば良い。そしてこのように圧送用タンク1Aが空もしくはそれに近い状態とな

った時点で圧送用タンク1Aからの薬液の供給を停止することによって、タンクが空の状態である薬液供給動作を継続してしまう事態が発生することを有効に防止することができる。

【0043】なお、以上のような制御動作は、制御部53に次のような機能を持たせておくことによって実現することができる。すなわち、制御部53を、薬液供給開始に先立って圧送用タンク内の圧力を大気圧から薬液供給圧力まで加圧する過程における最終加圧圧力とその過程における加圧用ガス流量の積算値とに基づいて圧送用タンク内における薬液で満たされていない空間の容積を求める手段と、薬液供給時における加圧圧力値で加圧用ガス流量値を除いた値から薬液供給流量を計算する手段と、その薬液供給流量を積算して薬液供給量を算出する手段とを有する構成として、圧送用タンク内の前記空間の容積と薬液供給量との和が圧送用タンクの内容積に等しくなる直前に各自動開閉弁を制御して圧送用タンクからの薬液の供給を停止させるようにすれば良い。

【0044】ここで、圧送用タンク1Aが空の状態である薬液供給動作を継続した場合には、薬液供給口39から圧送用ガスが多量に吹き出し、管路内に残っていた薬液が飛沫となって急激に飛散して、装置を汚染させたり、腐食させたりし、また人体にも危険となることがある。そこで従来の一般的な薬液供給装置では薬液送り出し側の管路に空検出器（図1の実施例における空検出器41A、41Bに相当する）を設置しておいて、薬液送り出し側管路内を流れる物質が液体（薬液）から気体（圧送用ガス）に変わったことをその空検出器により検出して、タンク内が空になったことを知得するようにしている。しかしながら、この場合でも空検出器が誤動作してタンク内が空になったことを検出できずに前述のような薬液の吹き出しを防止できなかったり、あるいは逆にタンク内が空になっていないにもかかわらず誤って空検出信号を出力して、薬液の供給を停止させて、生産性を阻害してしまうなどの事態が発生するおそれがあった。これに対し、この発明の実施例では、既に述べたように圧送用ガスの流量および圧力の計測値に基づいてタンクが空もしくはそれに近い状態となったことを知得することができるため、空検出器の誤動作による前述のような問題を回避して、薬液供給の信頼性、安全性を向上させること

ができる。

【0045】なおこの発明の実施例でも薬液送り出し側の管路に空検出器41A、41Bを設けているが、このような空検出器41A、41Bによるタンク内の空検出と、前述のような圧送用ガスの流量圧力の計測値による空検出とを併用することによって、薬液供給の信頼性や安全性をより一層向上させることができる。

【0046】なおまた、以上の説明では、圧送用タンク1Aからの薬液供給期間中における薬液供給量を、圧送用ガスの流量および圧力から計測するものとしているが場合によっては薬液送り出し側の管路に薬液流量計もしくは薬液積算流量計を設けておいて、薬液供給量を直接的に計測しても良い。但し、この場合でも薬液供給開始に先立って圧送用ガスにより圧送用タンク1A内の圧力を薬液供給圧力まで加圧する過程での圧送用ガスの圧力、流量の計測により薬液供給開始時の圧送用タンク1A内の薬液量を求めることは既に述べたと通りである。

【0047】さらに、図1に示される実施例の装置では、圧送用ガスの流量、圧力を計測することによって、薬液供給中において薬液供給流量の時間的変化および現在までの薬液供給量を知ることができるため、現在の薬液供給の状況が、「何時もと同じ」であるかを判別することができる。すなわち、ウェハ洗浄装置などの薬液使用箇所において毎回使用する薬液量および単位時間当たりの薬液消費量は一定していることが多いから、毎回の薬液供給流量、供給薬液量を自動記録しておけば、その統計処理によってそれぞれ平均値および分散を知ることができるから、現在進行中の薬液供給の計測データとそれらの統計データとの差異から、現在進行中の薬液供給の状況が「何時もと同じ」であるかを判定することができる。そして「何時もと同じ」でない場合には、何らかの異常が発生していると考えられ、そこでこのような場合は異常信号を発生させて、その異常信号により電源を自動的に遮断させ、装置を緊急停止させることができる。このようにすることによって、薬液供給装置の異常による薬液漏洩などの災害の発生を未然に防止することができるのである。

【0048】ここで、上述のような統計処理や制御も、実際には制御装置53によって行なうようにする。また、上述の説明では毎回の薬液供給流量、供給薬液量を自動記録しておくことと述べたが、実際の統計処理にあたっては、ガス圧力計やガス流量計からのデータをそのまま使用して、前述のような制御に供することができる。

【0049】すなわち、ガス圧力検出手段としてのガス圧力計19A、19Bが、ガス圧力を自動計測する機能を有する構成とするとともに、ガス流量検出手段としてのガス流量計11A、11Bがガス流量を自動計測する機能を有する構成とし、またこれらのガス圧力計19A、19B、ガス流量計11A、11Bもしくは制御装置53が、自動計測されたガス圧力計測データ、ガス流

量計測データを自動記録する自動記録手段を備えた構成とする。さらに、制御装置 53 が、自動記録した各計測データからそれぞれの平均値と分散値を求める統計処理手段と、その平均値と最新の計測データ（すなわち現在進行している薬液供給中の現時点での計測データ）との差異の絶対値と分散値との差異を比較して、その差異が予め定めた範囲を越えたときに異常信号を発生する比較・異常信号発生手段とを有する構成とする。そしてその制御装置 53 からの異常信号により電源が制御されて電源を遮断するようにすれば良い。この実施例では既に述べたように「電源 OFF 安全モード」によって、電源 OFF 時には各自動開閉弁が原状復帰動作を行なって薬液供給が安全に停止されるように構成されており、したがって前述のような異常信号発生時にも、薬液供給を安全に停止させることになる。

【0050】なお以上の説明では異常信号発生時に電源を OFF とすることにより各自動開閉弁を原状復帰させ薬液の供給を停止させることとしているが、場合によっては異常信号発生時にその異常信号により各自動開閉弁を直接制御して薬液の供給を停止させるように構成しても良い。

【0051】以上説明したように、この発明の実施例によれば、薬液供給流量の時間変化、供給量等を知得することができるため、これらのデータ処理から、現時点での薬液供給状況が「何時もと同じ」であること、すなわち薬液供給が安全に実施されていることを、制御装置 53 によって判別することができる。すなわち、前述の“安全検出型安全対策”が実施されることになる。さらに、薬液供給流量の長期間にわたる経時変化からは、薬液フィルタ 47A、47B の目詰り状況を判別することができると、装置のメンテナンス情報を得ることもできる。

【0052】一般に IC 製造ラインは、同じプロセスの繰返しで構成されており、各プロセスをできるだけ同じ状況で進行させることにより製品のばらつきを少なくし、歩留り向上を図ることが必要であるが、この発明の実施例では、薬液供給状況のばらつきを把握することができるから、生産性向上に少なからず貢献することになる。

【0053】また既に述べたように従来の自動薬液供給装置においては、薬液供給の停止は、ウェハ洗浄装置側からの要求信号、すなわちウェハ洗浄装置側の薬液受け槽に設けられた液面レベル計からの薬液供給終了要求信号に基づいてバルブを制御することによって行なわれており、そのため液面レベル計の故障などの異常時には薬液受け槽がオーバーフローする問題があるが、この発明の実施例では、薬液供給装置側において薬液供給量を計測して薬液供給停止を制御することができるため、オーバーフローによる問題は生じにくい。また従来と同様にウェハ洗浄装置の薬液受け槽に設けた液面レベル計からの

要求信号を用いて薬液の供給を停止するように制御する場合でも、この発明の実施例の装置では、常にそれまでの薬液供給量が把握されているから、「何時もと同じ」状態とは異なって過剰に薬液が供給された場合には、それを速やかに検出して、液面レベル計の故障を検知することができる。

【0054】なお以上では、薬液供給口 39 に 1 台のウェハ洗浄装置が接続されている場合を想定して説明したが、薬液供給口 39 に複数のウェハ洗浄装置が並列的に接続されて、互いにランダムに薬液を消費する場合においても、場合の数は多くなるが、1 台のウェハ洗浄装置のみに薬液を供給してなる状態、あるいは 2 台のウェハ洗浄装置に薬液を供給している状態等に応じて、流量は必ず離散的な値となるから、流量等のデータから何台のウェハ洗浄装置に薬液を供給しているかを判別することができ、またその台数に応じて薬液供給状況が「何時もと同じ」であるか否かを知ることができる。

【0055】さらに、図 1 に示される実施例では、薬液供給開始に先立っての圧送用タンク 1A、1B 内の圧力が圧送用ガスによって大気圧から薬液供給圧力に達するまでの加圧過程でのガス流量とガス圧力の変化から、圧送用タンク 1A、1B 内の不具合、例えば内面にコーティングされている耐薬品性樹脂膜の剥離などを早期に発見することができる。すなわち圧送用タンク 1A、1B が正常である場合には、加圧過程でのガス圧力やガス流量の変化は滑らかな曲線となるのが通常であるが、樹脂膜の剥離があれば、圧力がある値に達すると突然剥離部が変位するため、ガス圧力あるいはガス流量の変化が滑らかな曲線とはならない。このように圧送用タンク 1A、1B に不具合があれば、加圧過程でのガス圧力やガス流量の微分値の変曲点が出現するから、容易に不具合が生じたことを判別することができる。

【0056】

【発明の効果】前述の説明から明らかなように、この発明の薬液供給装置は、基本的には、薬液を圧送するための圧送用タンクに送り込む圧送用ガスの圧力、流量を計測し、そのデータに基づいて各自動開閉弁を制御して、薬液の供給を停止するようにしており、このような装置によれば、圧送用ガスの圧力、流量を常時計測しておくことによって、現在進行している薬液供給の状況を把握して、「何時もと同じ」でなければ異常と判別して薬液の供給を安全に停止することができるなど、安全検出型安全対策を実現することが可能となった。

【0057】またさらに請求項 2 の発明の薬液供給装置によれば、緊急の電源遮断時に薬液の供給を自動的にかつ安全に停止させることができる。

【0058】さらに特に請求項 3 の発明の薬液供給装置によれば、現在進行している薬液供給の状態が、「何時もと同じ」であるかを判別して、異常時には直ちに薬液の供給を停止することができる。

【0059】さらに請求項4の発明の薬液供給装置によれば、圧送用タンクが空となった場合にその後も薬液供給動作を継続してしまつて薬液供給口からの薬液の飛散が生じるような事態の発生を未然に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例の薬液供給装置の概略図である。

【符号の説明】

1 A, 1 B 圧送用タンク

3 ガス入口

* 6 ガス供給管路

11 A, 11 B ガス流量検出手段としてのガス流量計

13 A, 13 B 常閉型のガス用自動開閉弁

15 A, 15 B, 23 A, 23 B 常開型のガス用自動開閉弁

19 A, 19 B ガス圧力検出手段としてのガス圧力計

21 A, 21 B ガス放出配管

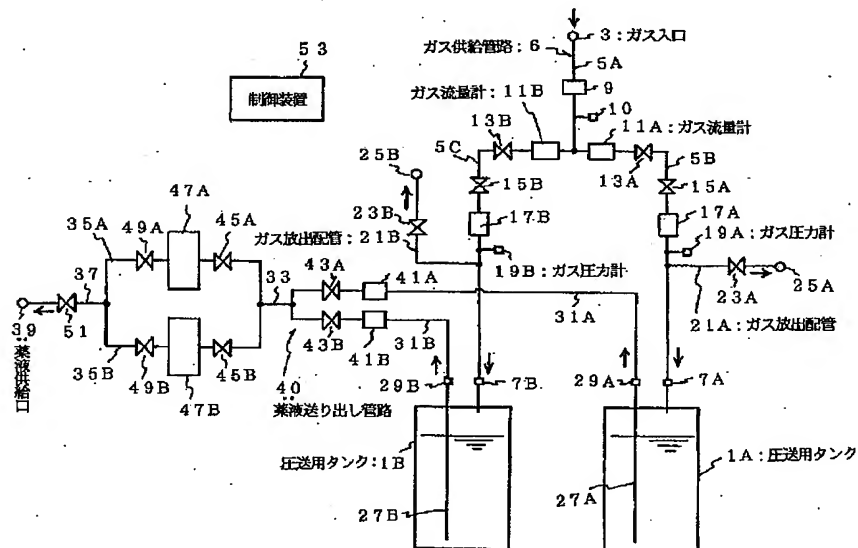
39 薬液供給口

40 薬液送り出し管路

10 43 A, 43 B, 51 常閉型の薬液用自動開閉弁

* 53 制御装置

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 上田 幸治
東京都府中市緑町3-1-6-401
(72)発明者 豊田 孝志
千葉県船橋市西習志野2-20-8-601

Fターム(参考) 3B201 AA02 AA03 AB01 BB62 BB92
CD42 CD43
4G068 AA02 AB15 AC05 AD40 AE01
AF01 AF25 AF31 AF36
5H307 AA20 BB05 CC12 DD17 EE38
ES02 FF12 FF23 GG01 GG13
HH04 HH08 JJ01 KK08
5H316 AA20 BB02 CC04 DD17 EE10
FF01 FF22 KK02